

Cross-region switching method for mobile terminals

Publication number: CN1274252
Publication date: 2000-11-22
Inventor: DU ZHONGDA (CN)
Applicant: SHANGHAI INST OF NO 2 ZHONGING (CN)
Classification:
- international: *H04Q7/36; H04Q7/36; (IPC1-7): H04Q7/36*
- European:
Application number: CN20001016387 20000607
Priority number(s): CN20001016387 20000607

Also published as:

CN1128560C (C)

[Report a data error here](#)**Abstract of CN1274252**

A cross-region switching method for mobile terminals is disclosed. When the mobile station is switched from macrohoneycomb or microhoneycomb to microhoneycomb, the history data of the target region measured by mobile station is analyzed to determine the moving tendency of mobile station relative to the target region. Under the comprehensive consideration of dynamic priority of target region and power estimation, the slopes of the straight lines correspondent to the directions of different target regions are fit to determine the preferable target region, so the mobile station is preferably switched to the target region which is gradually close to mobile station.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

说明书

移动终端顺势越区切换的方法

本发明涉及移动通讯系统中的一种越区切换方法，具体地说，是一种将移动终端（移动台）从宏蜂窝或者微蜂窝切换到微蜂窝的方法。

移动终端在小区（蜂窝）之间的切换，直接关系到移动终端的通信质量的好坏。现有技术中，已有多种不同的切换方案。其中，有些是针对快速移动终端的。在双频多层的移动通讯系统中，为了避免快速移动的移动台在微蜂窝之间频繁的切换，一般利用直接或者间接的方法估算移动台的移动速度，然后把快速移动的移动台切换到宏蜂窝中，慢速的移动台切换到微蜂窝中。如在专利 WO 97/00587 中提出一种直接测量移动台速度的方法。移动台在快速移动时，基站如果测量到移动台的频率发生的变化超出了预先设置的阈值，则判定是快速的移动台。此方案中没有进一步考虑移动台的移动方向对切换的影响，而实际上移动方向的因素也很重要。在专利 WO 95/28813 中公开的方案中考虑了移动台的移动方向。在此方案中，测量移动台在微小区登记的时间以及定义该移动台的移动方向。如果在某个小区中测得的时间小于该微小区的预设时间，并且该移动台在各小区的进入方向不同于离去的方向，则指示该移动台是快速移动台。在这里，移动台的移动方向仅仅作为判断移动台速度的辅助手段，而不是直接作为切换参考因素。如果一个移动台被判断是一个快速移动台，那么该移动台无疑会被切换到宏蜂窝，但是，此方案没有解决切换到正在和移动台靠近的蜂窝的问题。在发生切换的时候，如果移动台实际上正在逐渐离开目标小区，那么随着距离拉大，通讯的质量迅速下降，而且很快地会再次发生切换。

本发明的目的在于，提出一种新的选择切换目标小区的方法，此方法能将移动台切换到移动台正在靠近的小区，避免不频繁的切换，提高切换的可靠性，改善通信质量。

为实现上述目的，本发明包括以下步骤：记录测量数据；计算测量数据的平均值；在需要切换时，挑选目标小区；对符合条件的目标小区列表排序；切换；其特征在于：

对符合条件的目标小区列表排序时，综合考虑各小区的切换惩罚、小区的动态优先级、小区的功率预算、以及拟合的方向直线的斜率；在切换惩罚、小区的动态优先级、小区的功率预算等几个因素相同的情况下，如果各拟合的方向直线的斜率符号不同，斜率为正的直线对应的小区优先；如果各拟合直线的斜率的符号相同，斜率绝对值大的直线对应的小区优先。

本发明中所述拟合的方向直线是指按以下方法得到的直线：

基站控制器保存邻近小区的N个（N取16~32）电平平均值：

Level(Xi) (Xi=1 ~ N)；

设拟合方向直线的正交多项式是

$$\begin{cases} p_0(x) = 1 \\ p_1(x) = (x - b1) * p_0(x) \end{cases}$$

其中

$$b1 = \frac{\sum_{i=1}^N X_i * p_0^2(X_i)}{\sum_{i=1}^N p_0^2(X_i)} = \frac{N+1}{2}$$

拟合的方程 $S(X_i) = a1 * p_0(X_i) + a2 * p_1(X_i)$

得到拟合的直线方程

$$S(X_i) = a2 * X_i + a1 - a2 * b1$$

其斜率 a2*可以用最小二乘法算出。

下面结合附图和实施例对本发明进行详细描述。

图 1 是本发明的流程图；

图 2 是移动台测量到的目标小区的电平强度随距离变化的规律的示意图；

图 3 是本发明的实施例中移动台所在小区和邻近小区之间的位置关系示意图；

图 4 是本发明的实施例中移动台邻近两小区的拟合直线图。

从图 1 可以看出，本发明的实现有以下几个步骤：记录测量数据，计算平均值，根据计算结果判断是否应切换，在应切换的时候，挑选目标小区进行切换。这些基本与现有技术是基本上一致的。本发明的贡献在于：当目标小区多于一个，而且其他因素基本相同的情况下，通过拟合方向直线的斜率来决定切换到哪一个小区。以下分别对各步骤进行说明，对与现有技术基本相同的内容将只进行简单描述。

1.记录测量数据

移动台大约每隔 0.5 秒上报一次测量报告，其中包含最多 6 个邻近小区的测量电平。由于两次上报的邻近小区不一定相同，在一段时间以后，在缓存区可以保留超出 6 个邻近小区的数据。同时在测量报告中还包括上下行电平和误码率、时间提前量等等。

2.计算各小区的测量值的平均值

假设计算平均值的窗口值为 W ，那么在收到 W 个测量报告以后，就能够得到第一个平均值。此后，在收到一个新的测量报告后，上次用以求平均值中最老的测量报告被淘汰，换之以最新的测量报告数值。这好象一个滑窗，所以用以求平均值的测量报告的个数 W 被称为窗口值。这样，每收到一个测量报告，根据最新的 W 个测量报告得到最新的一个平均值。基站控制器的缓冲区可以保存 N 个平均值。平均值能够比较正确地反映实际电平变化的规律。计算的平

均值包括本小区上下行方向上电平和误码率的平均值，距离的平均值，邻近小区电平的平均值等等。

3. 切换判决，如果发生切换，挑选目标小区

这个过程主要是计算得到的本小区和邻近小区的平均值与数据库中设置的相应的参数相比较。如果存在上下行的电平太低，或者误码率太高，或者移动台距离基站太远等等原因，就会决定切换。如果触发的是小区之间的切换，那么得从测量报告中挑选合适的目标小区。

4. 目标小区列表排序

满足切换条件的目标小区可能不止一个。需要对这些目标小区进行排序。因为切换总是从第一个目标小区开始尝试，所以排在前面的目标小区切换的成功率高，即一般会切换到排在第一的目标小区。排序需要考虑以下几个因素：切换惩罚，小区的动态优先级，小区的功率预算以及移动台相对各目标小区的移动趋势。在前面几个因素基本相同的情况下，起决定作用的就是移动台相对各目标小区的移动趋势。移动台相对各目标小区的移动趋势用下述的拟合方向直线的斜率来表示。

5. 拟合方向直线

本发明利用移动台测量到的某个目标小区的 BCCH 载波的电平平均值的变化，来估算移动台和这个小区之间的移动趋势。

根据电波传播的原理，电波在自由空间传播时，信号的强度和距离的平方成反比。实际应用的环境比较复杂，电波在传播过程中信号除随距离变化外，还会发生诸如多径衰落，瑞利衰落等等效应。所以实际上电波随着距离的增加，电波的强度衰减得更快。

移动台测量到的某个目标小区的电平强度是这个小区中 BCCH 载波在经历各种衰减后得到的。图 2 表明了移动台测量到的电平的变化规律。从图 2 中可以很明显看出，测量电平和距离之间有以下规律：

◇ 距离越近，电平越高；

- ✧ 距离越近，电平随着距离变化越大；
- ✧ 在较短的距离之间，电平和距离之间的关系可以用直线来近似表达。

因为测量电平值是一些统计值，不可能完全落在某条直线上。一种数值分析的方法是利用最小二乘法，把移动台测量到的目标小区 BCCH 载波的 N 个电平值拟合到一条直线上。这条直线的斜率能比较形象地说明了电平变化和移动趋势之间的关系：

- ✧ 正斜率表明移动台和小区正在靠近
- ✧ 负斜率表明移动台和小区正在远离
- ✧ 在斜率符号相同的情况下，绝对值大的斜率表明移动台和小区之间距离比较接近；相反，比较远。

根据上述原理，按以下方法拟合对应于每一个目标小区的方向线：

- 1) 基站控制器保存邻近小区的 N 个电平平均值：

$$\text{Level}(X_i) \quad (X_i=1 \sim N)$$

此处的 N 可以取 16~32；

- 2) 设拟合方向直线的正交多项式是

$$\begin{cases} p_0(x) = 1 \\ p_1(x) = (x - b_1) * p_0(x) \end{cases} \quad (1)$$

其中

$$b_1 = \frac{\sum_{i=1}^N X_i * p_0^2(X_i)}{\sum_{i=1}^N p_0^2(X_i)} = \frac{N+1}{2} \quad (2)$$

式中， X_i 是正交多项式的节点，在这里就是指邻近小区电平平均值的序号，所以 $X_i = 1 \sim N$ 。

- 3) 设拟合的方程

$$S(X_i) = a_1 * p_0(X_i) + a_2 * p_1(X_i) \quad (3)$$

根据式(1)，(2)和(3)得到拟合的方向直线方程为

$$S(X_i) = a2 * X_i + a1 - a2 * b1 \quad (4)$$

从式(4)中可以看出系数 $a2^*$ 就是这条拟合直线的斜率。

根据最小二乘法原理，平方和多项式

$$l(a, b) = \sum_{i=1}^N (Level(X_i) - S(X_i))^2 \quad (5)$$

解空间极小点($a1^*$, $a2^*$)有:

$$\begin{cases} \frac{\partial l}{\partial a1} = 0 \\ \frac{\partial l}{\partial a2} = 0 \end{cases} \quad (6)$$

经计算得到系数 $a2^*$ 为:

$$a2^* = \frac{\sum_{i=1}^N Level(X_i) * p_i(X_i)}{\sum_{i=1}^N p_i^2(X_i)} = \frac{6 * \sum_{i=1}^N Level(X_i) * (2X_i - (N+1))}{N * (N-1) * (N+1)} \quad (7)$$

6.斜率比较，确定最终切换目标小区

在被选的多个目标小区的其他因素基本接近的情况下，通过比较与它们对应的拟合直线的斜率，确定不同的优先程度：

- ✧ 如果斜率的符号不同，正斜率优先；
- ✧ 如果斜率的符号相同，绝对值大的斜率优先。

下面通过一个实施例对用本发明中的拟合直线的斜率来决定切换目标进行具体说明。

图 3 表示移动台在微蜂窝（小区）2 中移动的情况，图中的 1 和 3 是二个邻近蜂窝（小区），4 是邻近的宏蜂窝（小区）。

假设移动台微蜂窝 2 中向微蜂窝 3 移动。微蜂窝 1 和微蜂窝 3 都是微蜂窝 2 的邻近小区。当在蜂窝 2 中发生切换的时候，微蜂窝 1 和 3 都被挑中作为目标小区。因为移动台朝着微蜂窝 3 移动，移动台测量到微蜂窝 1 的电平平均值的变化如下表(此处选 $N=20$):

X_i (N)	Level(X_i)	X_i	Level(X_i)
1	24	11	17
2	23	12	16
3	22	13	16
4	23	14	14
5	21	15	15
6	21	16	15.5
7	21	17	16
8	20	18	14
9	19	19	12
10	19	20	13

计算得与蜂窝 1 对应的直线斜率为： $A2^*=-0.603$

移动台测量到微蜂窝 3 的电平平均值的变化如下表(此处选 $N=20$):

X_i (N)	Level(X_i)	X_i (N)	Level(X_i)
1	14	11	18
2	15	12	18
3	16	13	19
4	16	14	20
5	16	15	17
6	17	16	18
7	16	17	20
8	18	18	21
9	19	19	23
10	18	20	22

计算得与蜂窝 3 对应的直线的斜率为： $A2^*=0.291$

比较计算结果表明微蜂窝 3 优先与微蜂窝 1。

从图 4 中也可以直观地看出, 尽管移动台测量得到的目标小区的电平有起伏, 但是总的趋势还是一定的。图 4 中蜂窝 3 的电平在逐步上升, 而蜂窝 1 的电平在逐渐下降。那么从切换可靠性的角度来看, 显然应该切换到微蜂窝 3 中。

采用本发明中的切换方法, 当决定移动终端切换时, 不仅综合考虑各小区的切换惩罚、小区的动态优先级、小区的功率预算等因素, 而且考虑了移动终端的移动趋势, 能将移动台切换到移动台正在靠近的小区, 从而提高切换的可靠性, 改善移动台的通信质量。

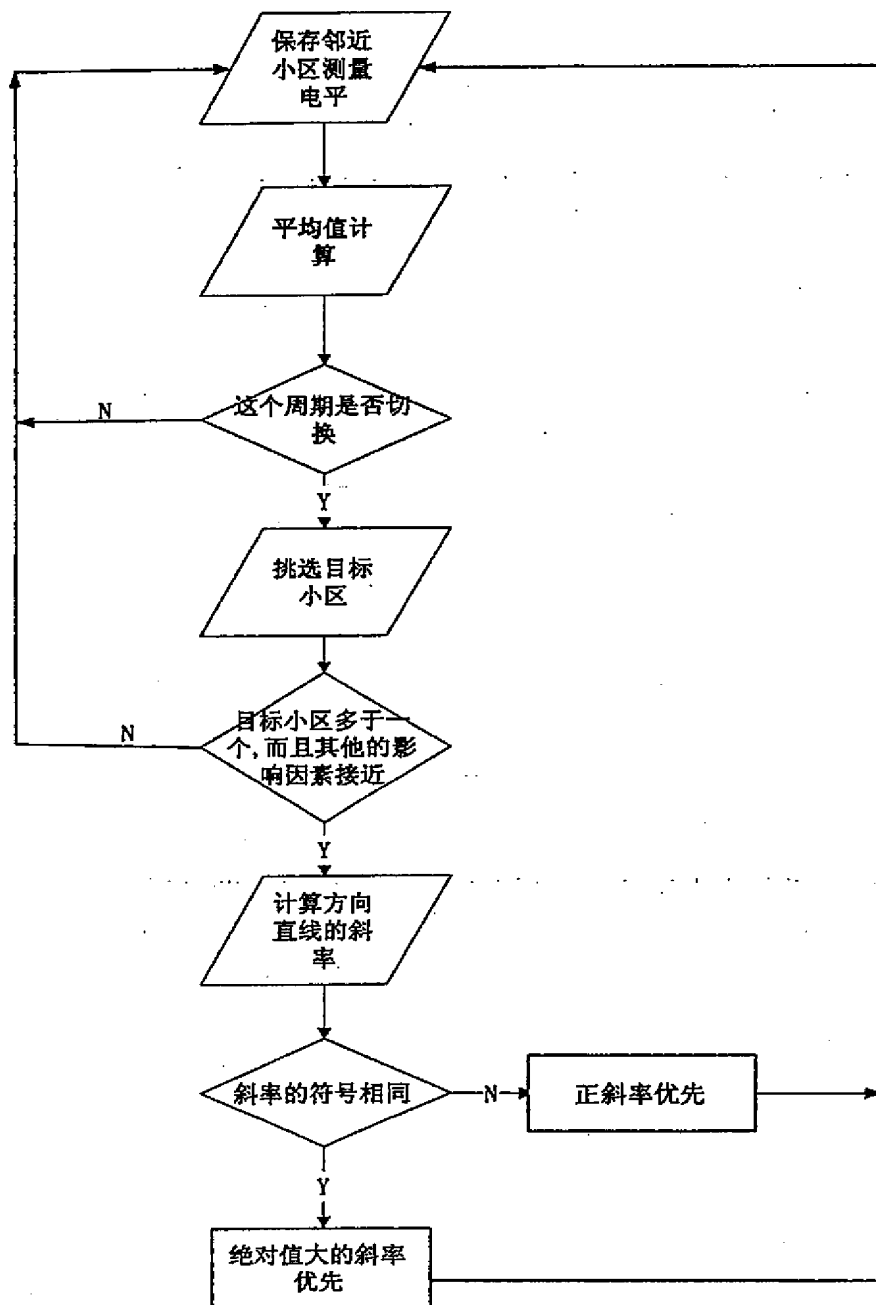


图 1

00-05-14

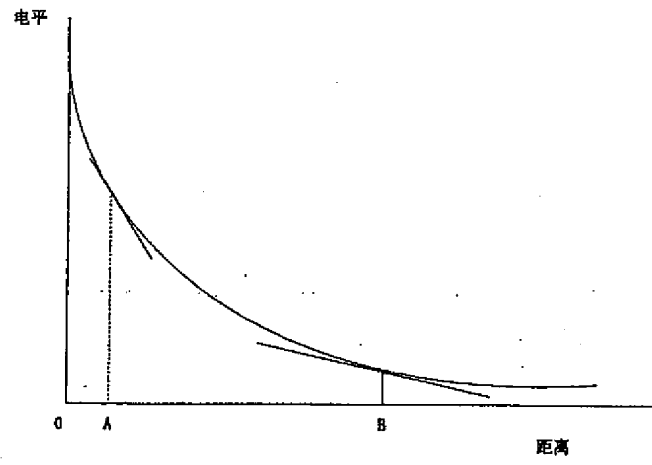


图 2

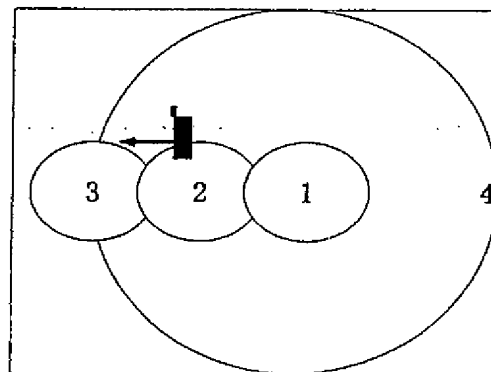


图 3

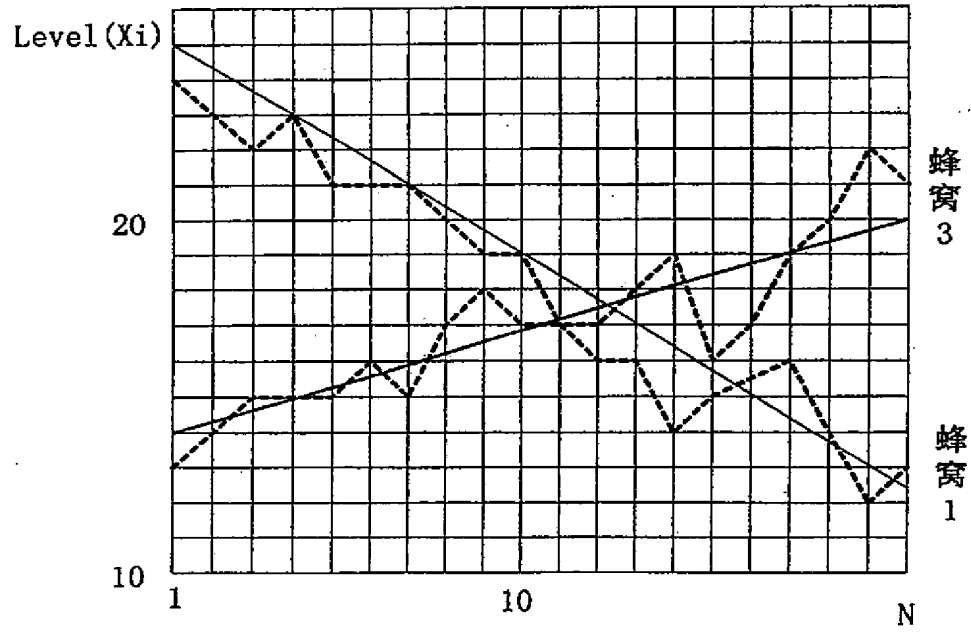


图 4